

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S EN LA LÍNEA DOS DE
PRODUCCIÓN Y EQUIPOS AUXILIARES DE LA EMPRESA EMBOL S.A.
TARIJA.**

Autor:

CAMILA BELÉN MAMANI TEJERINA

**Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado
académico de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos.**

SEPTIEMBRE, 2019

TARIJA-BOLIVIA

VºBº

.....
M.Sc. Ing. Ernesto R. Álvarez G.
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

.....
M.Sc. Lic. Elizabeth Castro F.
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

.....
Ing. Jesús Zamora G.
DIRECTOR
DPTO. BIOTECNOLOGÍA Y
CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS

.....
M.Sc. Ing. Erick Ramírez R.
DOCENTE GUÍA

Tribunal

.....
Ing. Daniel R. García O.
TRIBUNAL CALIFICADOR

.....
Ing. Adolfo V. Trigo D.
TRIBUNAL CALIFICADOR

.....
Ing. Weimar Torrejón A.
TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

*“No es tonto perder lo que no se puede
retener, para ganar lo que no se puede
perder”*

Jim Elliot

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios, por toda su guía, ayuda, fortaleza y dirección, como dice su palabra en Josué 1:8-9.

A mis padres Edgar y Milca quienes estuvieron siempre velando por mi bienestar físico, emocional y espiritual, siendo de gran ejemplo, apoyo y fortaleza en mi vida. A mis hermanos Esteban y Estefany por su paciencia, amor y fortaleza, animándome a ser mejor. Y en especial a mi querida Abuelita Flora por todo su amor, cariño y oraciones. Les dedico de todo corazón por toda mi preparación de vida hasta hoy.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su amparo y fortaleza.

A mi familia por su apoyo incondicional.

A todo el personal de la empresa EMBOL S.A. desde los jefes hasta los trabajadores de línea, quienes compartieron sus conocimientos, y ayudaron en lograr la implementación de las 5S.

Al Ing. Erick Ramírez y a todos mis docentes de la carrera de Ingeniería de Alimentos por sus enseñanzas y conocimientos impartidos en mi formación profesional.

A mis amigas de estudio, quienes me acompañaron en cumplir una etapa más de la vida.

ÍNDICE

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

		Pág.
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	3
1.3	Objetivos.....	4
1.3.1	Objetivo general.....	4
1.3.2	Objetivos específicos.....	4
1.4	Variable dependiente e independiente.....	5
1.5	Planteamiento del problema.....	5
1.6	Formulación del problema.....	5
1.7	Hipótesis.....	5

CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO

2.1	Origen de la metodología 5S.....	6
2.2.1	Historia del origen de la metodología 5S.....	6
2.2	Qué es la metodología 5S.....	7
2.3	Composición de las 5S.....	8
2.3.1	Seiri.....	9
2.3.2.	Seiton.....	10
2.3.3	Seiso.....	10
2.3.4	Seiketsu.....	11
2.3.5	Shitsuke.....	11
2.4	Aplicación de la metodología 5S en la industria.....	12
2.4.1	Aplicación de la primera S - Seiri.....	13
2.4.1.1	Gestionar la importancia de cada objeto.....	13
2.4.1.2	Aplicación de la organización.....	14
2.4.1.3	Identificación de elementos necesarios e innecesarios.....	15

2.4.2	Aplicación de la segunda S - Seiton.....	16
2.4.2.1	Sistema de identificación y ubicación.....	17
2.4.2.2	Criterios para identificar y ubicar	17
2.4.2.3	Aplicación de la localización	18
2.4.2.4	Criterios para ordenar	18
2.4.2.5	Identificación visual.....	19
2.4.2.6	Mapa 5S.....	19
2.4.3	Aplicación de la tercera S – Seiso.....	20
2.4.3.1	Aplicación de la limpieza.....	21
2.4.3.2	Calendario de limpieza	23
2.4.3.3	Matriz de responsabilidades.....	24
2.4.4	Aplicación de la cuarta S – Seiketsu	25
2.4.4.1	Aplicación de acciones para estandarizar.....	26
2.4.5	Aplicación de la quinta S – Shitsuke.....	27
2.4.5.1	Principios de disciplina	28
2.4.4.2	Como promover la autodisciplina	28
2.5	Empresa EMBOL S.A. Tarija	29
2.5.1	Línea dos de producción embotelladora C3-32 de bebidas carbonatadas en envase PET de la empresa EMBOL S.A.	32
2.5.2	Descripción del diagrama de flujo de la línea dos de producción embotelladora de bebidas carbonatadas en envase PET de la empresa EMBOL S.A.	33
2.5.3	Equipos auxiliares de la empresa EMBOL S.A.	35
CAPÍTULO III - DISEÑO METODOLÓGICO		
3.1	Sector de implementación de la metodología 5S.....	37
3.2	Metodología de la implementación 5S	37
3.2.1	Implementación de la primera S - Seiri.....	37

3.2.1.1	Cuestionario de preguntas de elementos u objetos necesarios para los trabajadores de línea dos de producción.....	37
3.2.1.2	Tarjeta de color para el sector de trabajo de los operadores de línea dos de producción.....	38
3.2.2	Implementación de la segunda S - Seiton	39
3.2.2.1	Layout 5S sistema de producción de la línea dos de embotellado	39
3.2.2.2	Layout 5S de equipos auxiliares	40
3.2.2.3	Orden de los materiales necesarios en la línea dos de producción	41
3.2.2.4	Orden aplicado en la instalación de líneas de tuberías de la línea dos de producción y equipos auxiliares	41
3.2.3	Implementación de la tercera S – Seiso.....	42
3.2.3.1	Matriz de responsabilidades para los operadores de línea dos y equipos Auxiliares.....	42
3.2.3.2	Instructivos de limpieza para los trabajadores de línea dos de producción	43
3.2.3.3	Plan de limpieza para los trabajadores de línea dos de producción y equipos auxiliares	43
3.2.3.4	Cronograma de limpieza para los trabajadores de línea dos de producción y equipos auxiliares	44
3.2.3.5	Check de limpieza para los trabajadores de línea dos de producción y equipos auxiliares	45
3.2.4	Implementación de la cuarta S – Seiketsu	45
3.2.4.1	Auditoria 5S a los sectores de trabajo de los operadores de línea dos de producción y equipos auxiliares	45
3.2.4.2	Plan de acción 5S a los sectores de trabajo de los operadores de línea dos de producción y equipos auxiliares.....	46
3.2.5	Implementación de la quinta S – Shitsuke	47
3.2.5.1	Certificado y polera de premio para el trabajador 5S	47

CAPÍTULO IV - CÁLCULOS Y RESULTADOS

4.1	Capacitación 5S a los trabajadores de línea dos de producción.....	48
4.2	Implementación de la primera S - Seiri.....	51
4.2.1	Respuestas de los trabajadores en el sector de soplado	51
4.2.2	Respuestas de los trabajadores en el sector de etiquetado	53
4.2.3	Respuestas de los trabajadores en el sector de llenado	54
4.2.4	Respuestas de los trabajadores en el sector de codificado.....	56
4.2.5	Respuestas de los trabajadores en el sector del túnel termocontraíble.....	57
4.2.6	Tarjeta de color rojo en la línea dos de producción.....	58
4.2.6.1	Tarjetas rojas en el sector de soplado.....	59
4.2.6.2	Tarjetas rojas en el sector del túnel termocontraíble	60
4.2.6.3	Tarjetas rojas en el sector de etiquetado.....	60
4.2.6.4	Tarjetas rojas en el sector de llenado	61
4.2.6.5	Tarjetas rojas en el sector de codificado	62
4.3	Implementación de la segunda S – Seiton.....	63
4.3.1	Layout 5S – línea dos de producción sectorizado	63
4.3.1.1	Orden de los elementos necesarios del sector de soplado	65
4.3.1.2	Orden de los elementos necesarios del sector de etiquetado	67
4.3.1.3	Orden de los elementos necesarios del sector de llenado	69
4.3.1.4	Orden de los elementos necesarios del sector de codificado	71
4.3.1.5	Orden de los elementos necesarios del sector del túnel termocontraíble ..	73
4.3.2	Ordenamiento de los manejos y moldes necesarios de los equipos de línea dos de producción	75
4.3.2.1	Orden de manejos del equipo etiquetador	75
4.3.2.2	Orden de manejos del equipo túnel termocontraíble	76
4.3.2.3	Orden de moldes del equipo de soplado.....	77
4.3.3	Identificación de las tuberías de la línea dos de producción.....	78

4.3.4	Layout 5S – equipos auxiliares sectorizado	79
4.3.4.1	Orden de los elementos necesarios del sector de sistema de refrigeración	80
4.3.4.2	Orden de los elementos necesarios del sector de sistema de aire comprimido y sistema de vapor	81
4.3.5	Identificación de las tuberías en equipos auxiliares	83
4.4	Implementación de la tercera S – Seiso.....	84
4.4.1	Matrices de responsabilidades de la línea dos de producción y equipos auxiliares.....	84
4.4.2	Instructivos de limpieza de los sectores de trabajo de la línea dos de producción... ..	85
4.4.3	Planes de limpieza de la línea dos de producción y equipos auxiliares	86
4.4.4	Cronogramas de limpieza de la línea dos de producción y equipos auxiliares.....	87
4.4.5	Check de orden y limpieza de los sectores de línea dos de producción y equipos auxiliares	88
4.5	Implementación de la cuarta S – Seiketsu	88
4.5.1	Resultado general de la auditoria 5S en la línea dos de producción	89
4.5.2	Resultado general de la auditoria 5S en equipos auxiliares	90
4.5.3	Planes de acción 5S de la línea dos de producción y equipos auxiliares ..	91
4.6	Implementación de la quinta S – Shitsuke	91
4.7	Resultados de mejora en la calidad del producto de la línea dos de producción	92
4.8	Resultados de mejora en la seguridad de la línea dos de producción y equipos auxiliares	93
4.9	Resultados de mejora en la productividad de la línea dos de producción.	93
CAPÍTULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
5.1	Conclusiones.....	94

5.2	Recomendaciones	96
	Bibliografía.....	97
	Anexos	

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 2.1	Las 5S son la base metodológica del lean para poder trabajar con eficacia y eficiencia.....	7
Figura 2.2	Las 5S son la metodología para la mejora continua y poder trabajar eficacia y eficiencia	8
Figura 2.3	La metodología 5S está compuesta por 5 fases, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke	9
Figura 2.4	La primera fase de la metodología 5S es Seiri que significa clasificar	9
Figura 2.5	La segunda fase de la metodología 5S es Seiton que significa ordenar.....	10
Figura 2.6	La tercera fase de la metodología 5S es Seiso que significa limpiar	11
Figura 2.7	La cuarta fase de la metodología 5S es Seiketsu que significa estandarizar.....	11
Figura 2.8	La quinta fase de la metodología 5S es Shitsuke que significa disciplina	12
Figura 2.9	Qué es la metodología 5S	12
Figura 2.10	La máquina en desuso es algo que debe ser clasificado, conocer si es necesario o innecesario y colocar en un sector aparte	13
Figura 2.11	La organización permite ubicar los objetos necesarios cerca del lugar de trabajo para cada operación.....	15
Figura 2.12	El orden de las herramientas permite adquirirlas fácilmente mediante el control visual	17
Figura 2.13	La localización de objetos necesarios por frecuencia de uso	

	facilita el alcance de cada uno de ellos	20
Figura 2.14	La limpieza de los equipos y sus alrededores está asignada a cada trabajador para mantener limpio el sector que se le asigno	21
Figura 2.15	El calendario de limpieza quincenal permite mantener limpios los equipos mediante el control del cumplimiento de las actividades de limpieza.	24
Figura 2.16	Matriz RACI de responsabilidades.	24
Figura 2.17	La estandarización comienza cuando se tiene en claro que no se debe tener artículos innecesarios, desorden y lugares de trabajo sucios	27
Figura 2.18	El esquema integral de la metodología 5S permite entender que cada fase de la metodología se puede lograr si cambiamos nuestros hábitos de trabajo	28
Figura 2.19	Aplicación de la metodología 5S permitiendo mayor productividad, menos accidentes laborales, gerencia visual, uso del espacio físico, procesos más fluidos y disminución de tiempos	29
Figura 2.20	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de bebidas carbonatadas en envases PET de la línea dos de producción en la empresa EMBOL S.A	33
Figura 2.21	Layout de equipos auxiliares de la empresa EMBOL S. A	36
Figura 3.1	Cuestionario de preguntas para conocer los materiales en los puestos de trabajo.	38
Figura 3.2	Tarjeta de color rojo.....	38
Figura 3.3	Layout 5S de línea dos de producción	39
Figura 3.4	Layout de equipos auxiliares	40
Figura 3.5	Estante de manejos del equipo túnel termocontraíble	41

Figura 3.6	Codificación de tuberías	42
Figura 3.7	Matriz RACI del trabajador de llenadora de línea dos de producción.	42
Figura 3.8	Instructivo de limpieza para equipos.....	43
Figura 3.9	Plan de limpieza y saneado de línea dos de producción.....	44
Figura 3.10	Cronograma de limpieza de línea dos de producción.....	45
Figura 3.11	El check de orden y limpieza de equipo e infraestructura de línea dos de producción.....	45
Figura 3.12	Auditoría 5S para la línea dos de producción.....	46
Figura 3.13	Plan de acción 5S de la línea dos de producción.....	46
Figura 3.14	Polera 5S tipo polo	47
Figura 3.15	Certificado de reconocimiento 5S.....	47
Figura 4.1	Presentación de la metodología 5S	48
Figura 4.2	Presentación de los objetivos de la metodología 5S.....	48
Figura 4.3	Presentación de la primera S – Seiri	49
Figura 4.4	Presentación de la segunda S – Seiton	49
Figura 4.5	Presentación de la tercera S – Seiso.....	49
Figura 4.6	Presentación del layout sectorizado	50
Figura 4.7	Presentación de la cuarta S – Seiketsu.	50
Figura 4.8	Presentación de la quinta S – Shitsuke.....	50
Figura 4.9	Presentación del mensaje motivacional.	51
Figura 4.10	Frecuencia de utilización de los elementos u objetos de los trabajadores del sector de soplado	53
Figura 4.11	Frecuencia de utilización de los elementos u objetos de los trabajadores del sector de etiquetado	54
Figura 4.12	Frecuencia de utilización de los elementos u objetos de los trabajadores del sector de llenado	55

Figura 4.13	Frecuencia de utilización de los elementos u objetos de los trabajadores del sector de codificado	57
Figura 4.14	Frecuencia de utilización de los elementos u objetos de los trabajadores del sector del túnel termocontraíble	58
Figura 4.15	Planilla de control de tarjetas rojas	59
Figura 4.16	Elementos con tarjeta roja en el sector de soplado	59
Figura 4.17	Elementos con tarjeta roja en el sector del túnel termocontraíble	60
Figura 4.18	Elementos con tarjeta roja en el sector de etiquetado	61
Figura 4.19	Elementos con tarjeta roja en el sector de llenado	62
Figura 4.20	Elementos con tarjeta roja en el sector de codificado	62
Figura 4.21	Layout 5S – sistema de producción de línea dos de embotellado con los responsables de cada sector	64
Figura 4.22	Layout 5S - despliegue del sector de soplado	65
Figura 4.23	Sector despliegue del operador de soplado	66
Figura 4.24	Sector despliegue del operador de limpieza	67
Figura 4.25	Layout 5S - despliegue del sector de etiquetado	68
Figura 4.26	Sector despliegue del operador de etiquetado	68
Figura 4.27	Sector despliegue del operador de limpieza	69
Figura 4.28	Layout 5S - despliegue del sector de llenado	70
Figura 4.29	Sector despliegue del operador de llenado	70
Figura 4.30	Sector despliegue del operador de línea n°1	71
Figura 4.31	Sector despliegue del operador de limpieza	71
Figura 4.32	Layout 5S - despliegue del sector de codificado	72
Figura 4.33	Sector despliegue del operador de codificado	72
Figura 4.34	Layout 5S - despliegue del sector del túnel termocontraíble	73
Figura 4.35	Sector despliegue del operador del túnel termocontraíble	74

Figura 4.36	Sector despliegue del operador de línea n°2 y operador de línea n°3.....	74
Figura 4.37	Sector despliegue del operador de limpieza	75
Figura 4.38	Estante de manejos del equipo etiquetador	76
Figura 4.39	Estante de manejos del equipo túnel termocontraíble	77
Figura 4.40	Estante de moldes del equipo de soplado.....	77
Figura 4.41	Señalización de las tuberías en el sector de embotellado	78
Figura 4.42	Layout 5S – equipos auxiliares con los responsables de cada sector	79
Figura 4.43	Layout 5S - despliegue del sector de sistema de refrigeración	80
Figura 4.44	Sector despliegue del operador de limpieza	81
Figura 4.45	Sector despliegue del operador de limpieza	81
Figura 4.46	Layout 5S - despliegue sector de sistema de aire comprimido y sistema de vapor	82
Figura 4.47	Sector despliegue del operador de limpieza	82
Figura 4.48	Sector despliegue del operador de limpieza	83
Figura 4.49	Señalización de las tuberías en el sector de sistema de refrigeración	84
Figura 4.50	Matriz de responsabilidades de la llenadora de línea dos de producción.....	85
Figura 4.51	Instructivo de limpieza del sector del equipo etiquetador	86
Figura 4.52	Plan de limpieza del operador de llenadora	87
Figura 4.53	Cronograma de limpieza del equipo túnel termocontraíble.....	87
Figura 4.54	Check de orden y limpieza del sector soplado	88
Figura 4.55	Resultado de implementación 5S en la línea dos de producción	89
Figura 4.56	Resultado de implementación 5S en equipos auxiliares.....	90

Figura 4.57	Plan de acción de auditoria 5S de línea dos de producción	91
Figura 4.58	Entrega de premio al trabajador de soplado	92

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1 Importancia de gestión de cada objeto	14
Tabla 4.1 Respuestas al cuestionario por los trabajadores en el sector de soplado...	52
Tabla 4.2 Respuestas al cuestionario por los trabajadores en el sector de etiquetado	53
Tabla 4.3 Respuestas al cuestionario por los trabajadores del sector de llenado	55
Tabla 4.4 Respuestas al cuestionario por los trabajadores del sector de codificado .	56
Tabla 4.5 Respuestas al cuestionario por los trabajadores del sector del túnel termocontraíble	57
Tabla 4.6 Resultados de BHM de la línea dos de producción	92
Tabla 4.7 Paradas de cambio de formato de los equipos de la línea dos de producción	93

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

CAPÍTULO IV
CÁLCULOS Y RESULTADOS

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

ANEXOS